

(19)



KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE

KOREAN PATENT ABSTRACTS

(11)Publication number: 1020020002603 A
(43)Date of publication of application: 10.01.2002

(21)Application number: 1020000036827

(71)Applicant:

HYNIX SEMICONDUCTOR INC.

(22)Date of filing: 30.06.2000

(72)Inventor:

KIM, HYEON SU

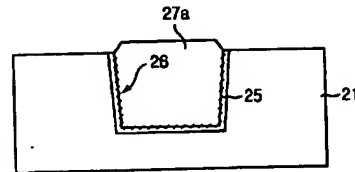
(51)Int. Cl. H01L 21/76

(54) METHOD FOR FORMING ISOLATION LAYER OF SEMICONDUCTOR DEVICE

(57) Abstract:

PURPOSE: A method for forming an isolation layer of a semiconductor device is provided to prevent an increase of junction leakage current due to sidewall oxidation of a trench for the isolation layer.

CONSTITUTION: A semiconductor substrate(21) is etched to a predetermined depth to form the trench. The trench is then subjected to the sidewall oxidation so that a sidewall oxide layer(25) is formed on a sidewall of the trench. Next, the sidewall of the trench is nitrified(26) by means of a remote plasma technique. Thereafter, a gap-fill oxide layer is filled in the nitrified trench and polished to form a field oxide layer(27a).



© KIPO 2002

Legal Status

BEST AVAILABLE COPY

AL

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.⁷ (11) 공개번호 특2002-0002603
H01L 21/76 (43) 공개일자 2002년04월10일

(21) 출원번호 10-2000-0036827
(22) 출원일자 2000년06월30일
(71) 출원인 주식회사 하이닉스반도체 박종섭
경기 이천시 부발읍 아미리 산136-1
(72) 발명자 김현수
대구광역시서구내당동226-1번지
(74) 대리인 특허법인 신성

심사청구 : 없음

(54) 반도체 소자의 소자분리막 형성 방법

요약

본 발명은 후속 산화공정시 트렌치의 산화로 인한 접합누설전류특성의 열화를 방지하는데 적합한 소자분리막의 형성 방법에 관한 것으로, 이를 위한 본 발명은 반도체기판을 소정깊이만큼 식각하여 트렌치를 형성하는 제 1 단계; 리모트플라즈마를 이용하여 상기 트렌치의 측벽을 질화처리하는 제 2 단계; 및 상기 질화처리된 트렌치에 매립되는 필드산화막을 형성하는 제 3 단계를 포함하여 이루어진다.

도표도

도2d

색인어

소자분리막, 트렌치, 필드산화막, 화학적기계적연마, 리모트플라즈마, 마이크로웨이브

영세서

도면의 간단한 설명

도 1a 내지 도 1b는 종래기술에 따른 소자분리막 형성 방법을 도시한 도면,
도 2a 내지 도 2d는 본 발명의 실시예에 따른 소자분리막 형성 방법을 도시한 도면.

*도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명

21 : 반도체 기판 22 : 패드산화막
23 : 패드질화막 24 : 트렌치
25 : 측벽산화막 27 : 겹필산화막
28 : 필드산화막

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 반도체 소자의 제조 방법에 관한 것으로, 특히 0.13 μ m급 이하 소자에서 STI(Shallow Trench Isolation) 형성 방법에 관한 것이다.

일반적인 STI공정에서는 트렌치(Trench)에 산화막(Oxide)을 매립하고, 패드질화막(Pad nitride)을 화학적 기계적연마(Chemical Mechanical Polishing; CMP)공정의 방지막(Stopping layer)으로 하여 화학적기계적

연마공정을 진행한 후 패드질화막을 제거하여 활성영역(Active region)과 필드영역(Field oxide region)을 형성하는 방법으로 소자를 분리시킨다.

도 1a 내지 도 1b는 종래기술에 따른 일반적인 STI공정을 도시한 도면으로서, 반도체기판(11)상에 패드산화막(12), 패드질화막(13)을 증착하고, 소자분리마스크(ISO mask) 공정시 파지티브 감광막(Positive photoresist)을 이용하여 노광 및 식각 공정을 실시하여 트렌치분리패턴(French isolation pattern)을 형성한다. 이어 1,2차 산화(Oxidation)를 실시한 후, 트렌치머릿용으로 겹필(Gap fill)특성이 우수한 HDP-CVD를 이용하여 산화막(14)을 증착한 다음, 화학적기계적연마공정을 진행하여 필드산화막(14a)을 형성한다.

그러나, 상기한 소자 분리방법은 STI공정이 완료된 후에 문턱전압 미온주입을 위한 스크린산화공정(Screen oxidation)이나 게이트산화공정(Gate oxidation)과 같은 후속 산화공정에 의해 트렌치의 측벽을 산화시켜 체적팽창에 의한 스트레스(Stress)를 유발하게 된다. 이러한 스트레스는 소자가 완성된 후에 접합누설전류를 증가시키는 등 소자특성을 열화시키게 된다.

상기의 측벽산화를 방지하기 위해 CVD질화막을 측벽에 도포하는 방법, N_2O/N_2 가스를 이용하여 측벽을 질화시키는 방법, NH_3 가스를 이용하여 측벽을 질화시키는 방법이 제안되었다.

그러나, CVD질화막을 이용하는 경우, 후속 패드질화막의 스트립공정에서 상부가 일부 식각되어 모우트(Moat)를 커지게 하며, N_2O/N_2 가스를 이용하는 경우, 혼합되는 질소량이 5%도 되기 어려워 사실상 산화방지 효과가 없다.

그리고, 상기 NH_3 가스를 이용하는 경우, 다량의 질소가 주입되어 산화방지효과가 뛰어나나 트렌치의 상측 모서리부근의 실리콘이 질화되는 쿨이효과(Kool effect)가 나타난다. 이러한 트렌치모서리 부근의 얇은 질화막은 후속 게이트산화시 산화를 억제하여 게이트산화막의 얇아짐을 유발하게 되고 이는 게이트산화막의 신뢰성을 저하시키게 된다.

본 발명이 이루고자하는 기술적 과제

본 발명은 상기 종래기술의 문제점을 해결하기 위해 안출한 것으로서, 트렌치의 측벽산화로 인한 접합누설전류의 증가를 방지하는데 적합한 소자분리막의 형성 방법을 제공함에 그 목적이 있다.

본 발명의 구성 및 작용

상기의 목적을 달성하기 위한 본 발명의 소자분리막의 형성 방법은 반도체기판을 소정깊이만큼 식각하여 트렌치를 형성하는 제 1 단계; 리모트플라즈마를 이용하여 상기 트렌치의 측벽을 질화처리하는 제 2 단계; 및 상기 질화처리된 트렌치에 매립되는 필드산화막을 형성하는 제 3 단계를 포함하여 이루어짐을 특징으로 한다.

이하, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명의 기술적 사상을 용이하게 실시할 수 있을 정도로 상세히 설명하기 위하여, 본 발명의 가장 바람직한 실시예를 첨부 도면을 참조하여 설명하기로 한다.

도 2a 내지 도 2d는 본 발명의 실시예에 따른 소자분리막 형성 방법을 도시한 도면이다.

도 2a에 도시된 바와 같이, 반도체기판(21)상에 패드산화막(22), 패드질화막(23)을 순차적으로 증착한 다음, 소자분리용 마스크를 이용하여 상기 패드질화막(23)과 패드산화막(22)을 선택적으로 식각하고, 계속해서 하부의 반도체기판(21)을 소정깊이만큼 식각하여 트렌치(24)를 형성한다.

도 2b에 도시된 바와 같이, 상기 트렌치(24)의 측벽에 측벽산화(Sidewall oxidation)를 실시하여 측벽산화막(25)을 형성한 다음, 계속해서 마이크로웨이브(Microwave)로 질소(N_2)가스를 활성화하는 리모트플라즈마(Remote plasma)를 이용하여 상기 트렌치(24)의 측벽을 질화시킨다(26). 이 때, 상기 질화공정시 공정온도를 $500^{\circ}C \sim 900^{\circ}C$ 에서 실시하며, 주입되는 질소의 양을 5%~20%로 유지한다.

도 2c에 도시된 바와 같이, 상기 표면이 질화된 트렌치(24)를 포함한 전면에 겹필산화막(27)을 증착한다.

도 2d에 도시된 바와 같이, 화학적기계적연마공정을 실시하여 상기 겹필산화막(27)을 연마하여 트렌치에 매립되는 필드산화막(27a)을 형성한 후, 상기 화학적기계적연마공정으로 일부 연마된 패드질화막(23)을 제거한다.

상술한 바와 같이, 트렌치(24)의 측벽을 질화(26)시키면 후속 게이트산화공정시 상기 트렌치의 산화를 억제하여 스트레스를 방지하므로 누설전류특성이 열화되는 것을 방지한다.

도면에 도시되지 않았지만, 다른 실시예로서, 상기 트렌치형성후 측벽산화막을 형성하지 않고 트렌치의 측벽을 질화시켜 후속 문턱전압미온을 주입하기 전에 실시하는 스크린산화 및 게이트산화공정시 산화를 방지할 수 있다.

본 발명의 기술 사상은 상기 바람직한 실시예에 따라 구체적으로 기술되었으나, 상기한 실시예는 그 설명을 위한 것이며 그 제한을 위한 것이 아님을 주의하여야 한다. 또한, 본 발명의 기술 분야의 통상의 전문가라면 본 발명의 기술 사상의 범위 내에서 다양한 실시예가 가능함을 이해할 수 있을 것이다.

발명의 요지

상술한 바와 같은 본 발명의 소자분리막의 형성 방법은 트렌치의 측벽을 질화시키므로써 후속 문턱전압이론을 주입하기 전에 실시하는 스크린산화 및 게이트산화공정시 트렌치의 측벽이 산화되는 것을 방지하여 접합누설전류특성의 열화를 방지할 수 있는 효과가 있다.

(5) 청구의 범위

청구항 1. 반도체 소자의 제조 방법에 있어서,

반도체기판을 소정깊이만큼 식각하여 트렌치를 형성하는 제 1 단계;

리모트플라즈마를 이용하여 상기 트렌치의 측벽을 질화처리하는 제 2 단계; 및

상기 질화처리된 트렌치에 매립되는 필드산화막을 형성하는 제 3 단계

를 포함하여 이루어짐을 특징으로 하는 소자분리막의 형성 방법.

청구항 2. 제 1 항에 있어서,

상기 제 2 단계에서,

상기 리모트플라즈마는 마이크로웨이브방식을 이용하되, 질소가스를 사용하여 형성되는 것을 특징으로 하는 소자분리막의 형성 방법.

청구항 3. 제 1 항에 있어서,

상기 제 2 단계는,

500℃ ~ 900℃에서 이루어지는 것을 특징으로 하는 소자분리막의 형성 방법.

청구항 4. 제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 제 2 단계는,

주입되는 상기 질소의 양을 5% ~ 20%로 유지하는 것을 특징으로 하는 소자분리막의 형성 방법.

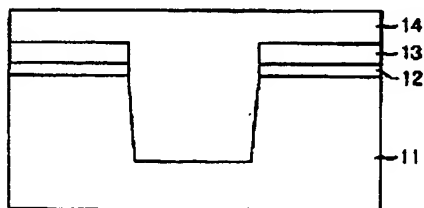
청구항 5. 제 1 항에 있어서,

상기 제 1 단계후,

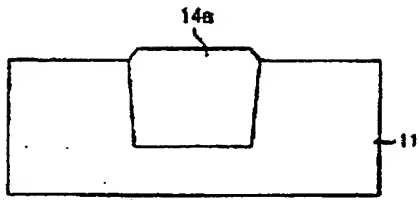
상기 트렌치의 측벽에 측벽산화막을 형성하는 단계를 포함하여 이루어짐을 특징으로 하는 소자분리막의 형성 방법.

도면

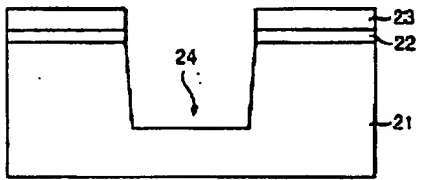
도면 1a



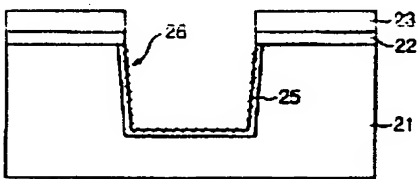
도 1b



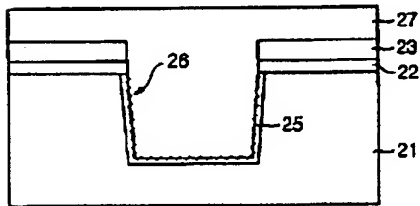
도 2a



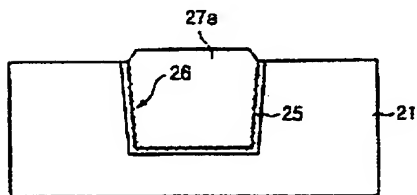
도 2b



도 2c



도 2d



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.